

Arviointi matematiikan tekemisen taitona

Teksti: Lasse Eronen, Itä-Suomen yliopisto

Palaamme tässä tekstissä Bernd Zimmermannin vuosikymmeniä kestäneeseen työhön matematiikan historian parissa. Hänen tavoitteenaan oli ymmärtää matematiikan syntyprosessia tai oikeammin sitä miksi matematiikka on kehittynyt. Vuonna 2003 hän julkaisi artikkelin kahdeksasta aktiviteetista, jotka hänen mukaansa ovat toisaalta vaa-dittu ja toisaalta riittäneet nykymuotoisen matematiikan kehittymiseen. Hänen mukaansa matematiikka kehittyi näitten aktiviteettien verkossa ja näin ollen matematiikan monipuolinen harrastaminen edellyttäisikin tilanteita, joissa näitä aktiviteetteja tulisi käytetyksi monipuolisesti.

Yksi aktiviteettiverkon aktiviteeteista on arviointi. Tämä aktiviteetti täytyy kuitenkin ymmärtää hivenen arkimerkitystään laajemmin. Sillä sen lisäksi, että arviointi aktiviteetti on matematiikkaharrastajalle keskeinen tulosten ja päätelmien oikeellisuuden arvioinnissa, arvioinnin aktiviteetti pitää sisällään myös yhteisöllisen arvottamisen ja sen, miten kautta historian erilaiset vallassa olleet mahdit ovat määrittäneet sen millainen matematiikka on ollut suotavaa tai heidän intresseistään tarkoituksen mukaista. Esimerkkinä mainittakoon Galilein laskelmat ja silloin vallalla ollut käsitys maailmankaikkeuden maapallokeskeisyydestä. Toisaalta tällainen arvottamisen aktiviteetti näyttäytyy myös nykypäivässä, esimerkiksi jos vaikka tarkastellaan sitä, miten eri valtaa pitävät tahot tahtovat tulkita (ja rahoittaa/suosia) erilaisia ilmaston lämpiämistä ennustavia matemaattisia malleja.

Matematiikan opetuksessa tulisi siis järjestää tilanteita, joissa opiskelija pääsisi mahdollisesti kehittämään omaa arvioinnin ja arvottamisen taitoaan. Perinteisesti tällaista arvioinnin aktiviteettia on kehitetty mm. tehtävien vastausten oikeellisuuden arvioinnissa vaikkapa suuruusluokkatarkastelun avulla. Seuraavassa kaksi esimerkkiä, joita matematiikan tunneilla voisi mielestäni viljellä melko yleisesti

Arviointi arvioinnin näkökulmaa painottaen

Virheanalyysi (WhatWentWrong): Opiskelija arvioi valmista tehtävänä ratkaisua ja selvittää sen oikeellisuutta. Tehtävän pohjaksi soveltuu vaikkapa edellisten prelien tai kurssikokeiden tehtäväratkaisut, jotka sähköisessä muodossa ovat helposti anonymisoidavissa siten, ettei tekijä käy ratkaisusta ilmi. Tehtävätyyppi on osoittautunut tehokkaaksi esiinnostamaan opiskelijoiden tekemät tyyppivirheet ja toisaalta tätä kautta saada käsittelyyn myös matematiikan kirjoittaminen (kuten määrittelyehtojen ja matemaattisten perustelujen) riittävällä tasolla.

Tehtävää voidaan varioida. Se voi olla yksin tehtävä kotitehtävä, kokemuksesta tosin ryhmätehtävänä oppilaiden mielestä opettavaisempi. Jossain tapauksissa tehtävän alkuun voi kertoa, että ratkaisu on virheellinen tai puutteellinen. Joskus taas tarkasteluun on hyvä ottaa tehtävä, jonka ratkaisu onkin riittävä.

Arviointi arvottamisen näkökulmasta

Mielestäni lukion opiskelijalle arvottaminen korostuu hänen henkilökohtaisessa toiminnassansa. Tosia-asia on, että kaikkeen mielenkiintoiseen ei aika riitä ja arvovalintoja tehdään jatkuvasti. Matematiikan opiskelun kannalta olisi hyvä, että opiskelijat pääsisivät tekemään näitä arvovalintoja myös matematiikan tehtäviä valitessaan. Eräs koulutukseen osallistunut opettaja sanoikin hyvin, että opiskelijan pitäisi ymmärtää, että jokainen tehtävä, jonka hän valitsee tehtäväkseen on valintatilanne, joka määrittää sen matematiikan jonka parissa opiskelija aikansa viettää.

Tätä arvottamisen näkökulmaa saa esille opetuksessa mm. siten että opiskelijoilla on aina mahdollisuus valita useammasta tehtävästä tehtävät, joita kulloinkin ratkaisee. Valintaa tehdessään opiskelijalla on oltava kuitenkin tietoa siitä, millainen tehtävä on kyseessä (esim. perustehtävä tai asioita laajemmin integroiva, yms). Kun opiskelija valitsee tehtävän, niin aika-ajoin olisi hyvä, että hän joutuisi sanoittamaan syyn sille miksi minkin tehtävän valitsi. On hyvä muistaa, että tämäkin on taito, jota on harjoiteltava siinä kehittyäkseen. Tyypillisesti oppilas odottaa, että opettaja sanoo mikä tehtävä seuraavaksi tehdään, mutta tässä mielessä opetuksen yksilöllistäminen tuottaa etua myös matematiikan taitojen kehittymisessä.

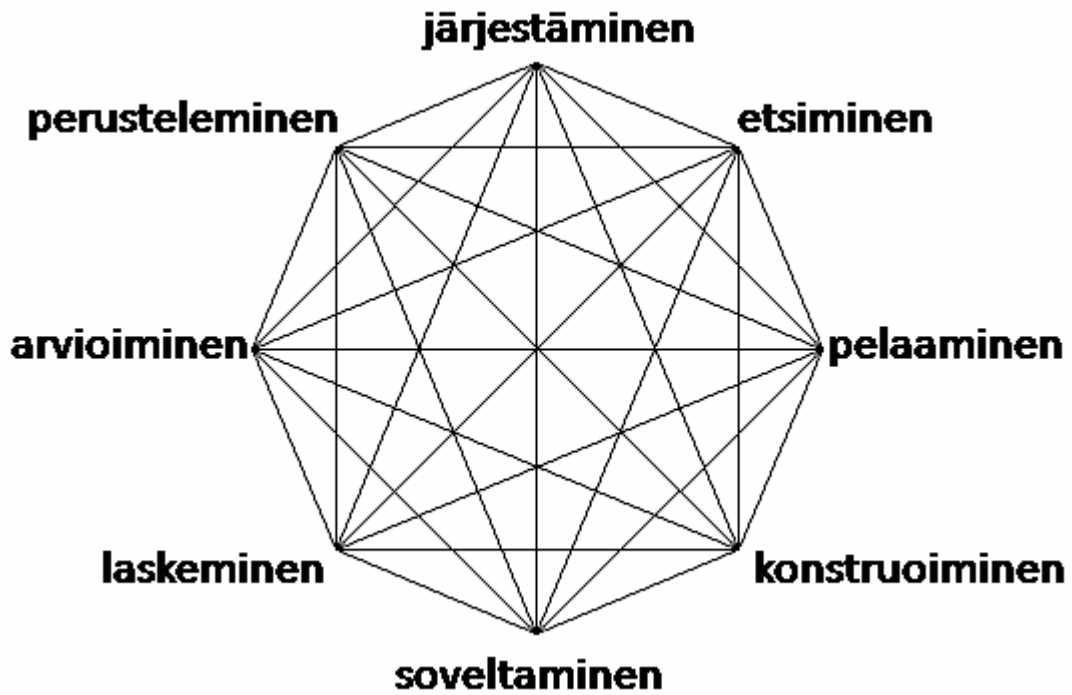
Itsearviointi matematiikan arvottamisen taitona

Jatkan seuraavaksi arvioinnin käsittelyä edelleen matematiikkaa ja matematiikan harrastamista korostavasti. Itsearviointi matematiikassa, millaisena se voidaan nähdä, jos siitä poistetaan osiot, joissa opiskelija määrittelee, miten hyvin hän osaa tarkasteltavan matematiikan tai kuinka hyvin hän on työskennellyt asettamiensa tavoitteiden suhteessa. Tämä tavoitepohjainen työskentelyn ohjaaminen ja arviointi on oppimisen arvioinnin näkökulmaa korostavaa.

Jos edellä olevat näkökulmat poistetaan tarkastelusta, niin mielestäni keskeiseksi osiksi jää matematiikkasuhteen tarkastelu itsearvioinnin kautta. Seuraavassa ote matematiikan aineenopettajaopiskelijan pohdinnasta omasta matematiikkasuhteesta. Tarina on tuotettu käyttäen Arviointimaa -työvälinettä (narrapix.fi), joka helpottaa metaforien avulla reflektioin tuottamista.

minulle matikka on välissä unessa, ei tule mietiskelyä niin paljoa. Välillä kuitenkin se nousee aina uudestaan aktiivisemmaksi mietiskelyn kohteeksi. Harrastaminen on kuin kuumailmapalloilua, siellä on oma rauha, tai kaverin kanssa voi yhdessä pohdiskella ja sitä voi verrata telttaretkeenkin; kun oikeesta alkaa mietiskelemään niin kaikki häviää ympäriltä ja tuntuu kuin olisi metsän keskellä.

Matematiikkasuhteen sanoittaminen mahdollistaa myös vaikeitten asioiden tarkastelun. Kuten keskeisimpien oppimisteorioiden mukaankin ongelmien sanoittaminen auttaa niiden ratkaisussa. Tässä yhteydessä on mielestäni hyvä puhua lyhyesti myös matematiikka-ahdistuksessa ja tutkituista keinoista sen lievittämiseksi



Kuva 1: Zimmermannin aktiviteetit



Kuva 2: Arviontimaa: © Eero Karvonen

Lähteet:

Zimmermann, B. 2003. On the genesis of mathematics and mathematical thinking – a network of motives and activities drawn from the history of mathematics. Teoksessa L. Haapasalo & K. Sormunen (toim.) Towards Meaningful Mathematics and Science Education. Joensuun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan selosteita 86, 29–47.